

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-191418

(43) 公開日 平成8年(1996)7月23日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>

識別記号

F I

H04N 5/335

V

G02B 5/02

D

H01L 27/14

H01L 27/14

D

H04N 1/04

102

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全6頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平7-2277

(22) 出願日 平成7年(1995)1月10日

(71) 出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72) 発明者 米沢 友浩

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ

ンパス光学工業株式会社内

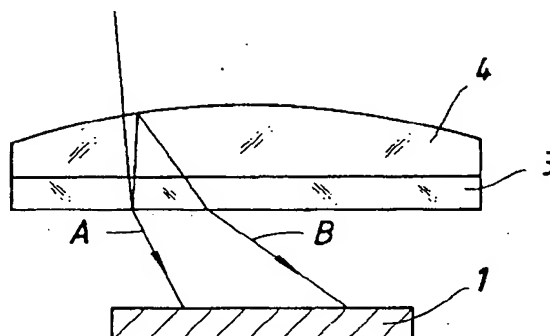
(74) 代理人 弁理士 奈良 武

(54) 【発明の名称】 干渉縞ノイズ防止機構付撮像装置

(57) 【要約】

【目的】 リッドガラスの表裏面の反射光の干渉縞の発生を防止する。

【構成】 電荷結合素子を1次元もしくは2次元に多数配列し、これを順次読み出すための回路を基盤上に集積化したイメージセンサ1と、このイメージセンサ1と対向するように配置されイメージセンサ1の受光面を保護するリッドガラス3と、このリッドガラス3上に固定されリッドガラス3側の面が平面で、反対側の面がパワーを有する面となったレンズ4とを備える。リッドガラス3を透過した光線Aの角度と、レンズ4の表面で反射した光線Bの角度が連続的に変化するため、干渉縞の発生を防止できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 電荷結合素子を1次元もしくは2次元に多数配列し、これを順次読み出すための回路を基盤上に集積化したイメージセンサと、このイメージセンサと対向するように配置されイメージセンサの受光面を保護するリッドガラスとを備え、前記イメージセンサにより被撮影物の撮影を行う撮像装置において、前記リッドガラス側の面が平面で、反対側の面がパワーを有する面となったレンズがリッドガラス上に固設されていることを特徴とする干涉縞ノイズ防止機構付撮像装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、レーザー光線のような可干渉光線を用い、各種被撮影物の撮影をCCDで構成されたイメージセンサを用いて行う撮像装置に係り、特にレーザー干渉計測装置等により得られた画像の干涉縞ノイズを除去することができる干涉縞ノイズ防止機構付撮像装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】レーザー光線のような可干渉光線を用い、被撮影物をCCDで構成された撮像素子で撮影する場合、イメージセンサの受光面を保護するリッドガラスの表裏面で反射した光線が相互に干渉することで生じる干涉縞及びリッドガラスの面で反射した光線と、CCDとで構成された撮像素子の表面で反射した光線とが干渉することで生じる干涉縞がノイズ干渉縞として問題となる場合があった。これを解決するため特開平5-316284号公報に開示された従来技術がある。

【0003】図11、12は上述した従来技術の概念図を示す。これらの図において、リッドガラス102がイメージセンサ103に対して傾斜して配置されている。リッドガラス102を透過してイメージセンサ103に達する光線Aに対して、光線Aの一部がイメージセンサ103の表面で反射しリッドガラス102の裏面で反射して再びイメージセンサ103の表面に達した光線Bと、光線Aの一部がイメージセンサ103の表面で反射し、さらにリッドガラス102の表面で反射して再びイメージセンサ103の表面に達する光線Cとが干渉する。この干渉作用によって、イメージセンサ103上でノイズ干渉縞が観察される。

【0004】このときの干涉縞のピッチは、図13のように2つの光線RA及びRBのなす角度 $\theta$ によって決定される。ここでリッドガラス102の傾き角度 $\alpha$ を適切に設定することにより、干涉縞のピッチはイメージセンサ102の画素ピッチ未満となる。すなわちイメージセンサ102の画素1つの上に1本以上のノイズ干渉縞が形成されることになり、ノイズ干渉縞が観察の際のノイズとはならなくなる。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、各画素毎に

1個ずつ、CCDの集光効率を高めるためのマイクロレンズアレイが加工されることにより、イメージセンサの表面に凹凸が形成されている場合、イメージセンサの表面で反射した光束はマイクロレンズアレイのレンズとしてパワーの影響によって拡散されるため、イメージセンサの表面での反射光線によるノイズ干渉縞は殆ど生じない。このため従来技術のような対策を行う必要がなくなる。

【0006】ところが従来技術では、図14に示すようにリッドガラス102を透過した光線Aと、リッドガラス102の裏面及び反射した上で、イメージセンサ103に入射する光線Dとが干渉する干涉縞に対しての対策がなされておらず、従来技術ではこのノイズ干渉縞の影響を除去することはできなかった。

【0007】本発明は以上の問題点を解決し、リッドガラスの表裏面の反射光によるノイズ縞の発生を防止できる干涉縞ノイズ防止機構付撮像装置を提供することを目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段および作用】本発明は電荷結合素子を1次元もしくは2次元に多数配列し、これを順次読み出すための回路を基盤上に集積化したイメージセンサと、このイメージセンサと対向するように配置されイメージセンサの受光面を保護するリッドガラスとを備え、前記イメージセンサにより被撮影物の撮影を行う撮像装置において、前記リッドガラス側の面が平面で、反対側の面がパワーを有する面となったレンズがリッドガラス上に固設されていることを特徴とする。

【0009】図1～図3は本発明の概念図を示し、これらの図において、1はイメージセンサであり、電荷結合素子を1次元もしくは2次元に多数配列することにより構成されている。このイメージセンサ1はパッケージ2内に配置されており、パッケージ2の上部にはイメージセンサ1の受光面を保護するリッドガラス3がイメージセンサ1と対向するように取り付けられている。このリッドガラス3の上面にはレンズ4が接合により固定されている。レンズ4におけるリッドガラス3との対向面は平面となっており、その反対側の面はパワーを有する面となっている。

【0010】上記構成において、レーザーのような可干渉光線がイメージセンサ1に入射する場合、可干渉光線はイメージセンサ1に達する前にレンズ4に入射するが、ここでレンズ4のパワーの影響を受け、レンズ4が正のパワーを有する場合は集束光束に、負のパワーを有する場合には発散光束となってリッドガラス3に入射する。リッドガラス3に入射した光束は図2の光線Aで示すように、リッドガラス3を透過してイメージセンサ1に入射する。この可干渉光線のイメージセンサ1への入射角は、入射光束が集束光束ないしは発散光束であるため、イメージセンサ1上の入射点を中心にして連続的に

変化する。

【0011】一方、リッドガラス3に入射した光線の内の一部はリッドガラス3の裏面で反射して、レンズ4の表面に入射する。この光線はさらにレンズ4の表面でその一部が反射するが、レンズ4の表面はパワーを有しているため、レンズ4表面での反射角は、光束が最初にレンズ4の表面に入射した時の角度と異なる。この光線Bはリッドガラス3を透過してイメージセンサ1に入射するが、このときの入射角は光線Aの入射角と異なっている。

【0012】図3に示すように、2種類の可干渉光束RA及びRBが同一空間内に存在した場合、干渉縞の縞ピッチPは式 $P = \lambda / \sin \theta$  ( $\lambda$ は使用した可干渉光線の波長、 $\theta$ は2つの光線のなす角である)で表わされる。

【0013】図2における光線A、Bのなす角度はレンズ4のパワーによって変化するが、空間的に連続的に変化する。従って、レンズ4のパワーを適切に選択することにより、ノイズ干渉縞のピッチがイメージセンサ1の画素ピッチより大きくなる。これによりノイズ干渉縞がノイズとして視認される範囲がごく小さくなり、実質的にノイズ干渉縞が視認されないレベルにまで設定することが可能となる。従って、レーザー光のような可干渉光線と、イメージセンサ1を用いて被観察物を観察する場合において、リッドガラスの表裏面での反射光によるノイズ干渉縞の影響を除去することができる。

【0014】図4及び図5は本発明の実施例1を示す。これらの図において、11はイメージセンサとしての2次元CCD素子である。このCCD素子11はパッケージ13内に配置されている。パッケージ13の上部にはCCD素子の受光面を保護するリッドガラス12がCCD素子11と対向するように取り付けられており、このリッドガラス12の上面にはレンズ14が固定されている。レンズ14はリッドガラス12と対向する側が平面であり、それと反対側の面が凹面となった凹レンズが使用されている。

【0015】上記構成の撮像装置にレーザー光束のような可干渉光線が入射した場合、光線は先ずレンズ14に入射する。この光束は図5に示すように、レンズ14のパワーによって進行角度を変えられる。レンズ14は負のパワーを有するため、入射光束は発散光束となる。発散光束となった光束はレンズ14を射出し、リッドガラス12を透過して2次元CCD素子11に入射する。

【0016】また、光束の一部はリッドガラス12の裏面で反射し、さらにレンズ14の表面で反射し、リッドガラス12を透過して2次元CCD素子11に入射する。レンズ14の表面で光束が反射する際、レンズ14はパワーを有するので、反射角が変わり、2次元CCD素子11への入射角度はレンズ14及びリッドガラス12を透過してきた光線の入射角度とは異なる。

【0017】以上により、2次元のCCD素子11上では、レンズ14及びリッドガラス12を透過してきた光束Aと、リッドガラス12の裏面及びレンズ14の表面で反射した光束Bとが干渉作用を起こす。このときの2つの光束のなす角は、レンズ14及びリッドガラス12を透過してくる光束が発散光束であるため一定ではなく、これらの光束によるノイズ干渉縞のピッチPは上述した式で表される。

【0018】ここで干渉縞のピッチが2次元CCD素子11の画素ピッチ以下となるような光線角度とすることは、レンズ14のパワーを調整することにより可能である。従って、前述の干渉縞がノイズ縞となり、2次元CCD素子11で観察される画像に重なることを防止することができる。このような本実施例では、レンズ14が負のパワーを有するため、観察光学系のベッツパール和を下げることができ、2次元CCD素子11上での像面の平坦性を改善することができる。

【0019】

【実施例2】図6及び図7は本発明の実施例2を示し、21はイメージセンサである1次元CCD素子であり、矢印25の方向にCCD素子が並んでいる。このイメージセンサ21はパッケージ23内に配置され、パッケージ23の上部にはリッドガラス22が取り付けられている。24はリッドガラス22の上面に接着されたシリンドリカルレンズであり、リッドガラス22との接着面が平面であり、反対側の面は1次元CCD素子21の素子配列方向に正のパワーを有する凸レンズが使用されている。

【0020】本実施例に示す撮像装置にレーザーのような可干渉光線が入射した場合、実施例1と同様に、入射光線はレンズ24のパワーの影響を受け、集束光束となってリッドガラス22を射出する。リッドガラス22を射出した光束は、1次元CCD素子21へ入射する。

【0021】また、一部はリッドガラス22の裏面で反射し、さらにレンズ24の表面で反射し、リッドガラス22を透過して2次元CCD素子21に入射する。そしてレンズ24の表面で光線が反射する際、レンズ24はパワーを有するので反射角が変わり、2次元CCD素子21への入射角度はレンズ24及びリッドガラス22を透過してきた光線の入射角度とは異なる。

【0022】1次元CCD素子21の表面では、リッドガラス22を透過してきた光線Aと、リッドガラス22の裏面及びレンズ24の表面で反射した光線Bが干渉作用を起こす。上述した2つの光束のなす角度においては、リッドガラス22を射出して1次元CCD素子21に入射する光束の角度がレンズ24のパワーの影響を受けるため、連続的に変化する。従って、これらの2つの光線によるノイズ干渉縞のピッチPは上述した式で表される。

【0023】このピッチPが1次元CCD素子21の画

素ピッチ未満になるように、レンズ24のパワーを定める。これにより上述した2つの光束によるノイズ干渉縞のピッチを、1次元CCD素子21の画素ピッチ以下とすることができ、1次元CCD素子21を用い、レーザーのような可干渉光線を光源として被観察物を観察したときに、ノイズ干渉縞が観察画像と重なることを防止できる。このような本実施例では、レンズの大きさを1次元CCD素子と同等にすることができ、レンズに追加工することなくスペースを節約できる。

【0024】図8、図9及び図10は本発明の実施例3を示し、31はイメージセンサとしての2次元CCD素子である。このイメージセンサ31はパッケージ33内に設けられ、パッケージ33の上部にはリッドガラス32が取り付けられている。34はリッドガラス32の上面に固定されたレンズであり、2次元CCD素子31の長辺方向の曲率半径が、2次元CCD素子31の短辺方向の曲率半径よりも大きな状態になっているアナモルフィックレンズが使用されている。なお、図8は2次元CCD素子31の長辺方向の断面図であり、図9は2次元CCD素子31の短辺方向の断面図である。

【0025】上記構成において、レーザーのような可干渉光線が入射した場合、この光線はレンズ34に入射し、レンズ34のパワーにより集束され、リッドガラス32を透過して2次元CCD素子31に入射する。この光線の一部はリッドガラス32の裏面で反射し、さらにレンズ34の表面で反射してリッドガラス32を透過し、2次元CCD素子31に入射する。このレンズ34の表面で光線が反射する際、レンズ34はパワーを有するので反射角が変わり、2次元CCD素子31への入射角度はレンズ34及びリッドガラス32を透過してきた光線の入射角度とは異なる。

【0026】そして2次元CCD素子31の表面では、リッドガラス32を透過してきた光線Aと、リッドガラス32の裏面及びレンズ34の表面で反射した光線Bが干渉作用を起こす(図10参照)。上述した2つの光束のなす角度は、リッドガラス32を射出して2次元CCD素子31に入射する光束の角度がレンズ34のパワーの影響を受けるため、連続的に変化する。このときの2つの光線によって発生するノイズ干渉縞のピッチPは上述した式で表される。

【0027】このピッチPが2次元CCD素子31の画素ピッチ未満となるように、レンズ34のパワーを設定する。本実施例において、レンズ34はアナモルフィック

クレنزであるところから、2次元CCD素子31の長辺方向と短辺方向とでは、リッドガラス32を射出した光線の角度が異なる。本実施例の場合、アナモルフィックレンズ34の短辺方向のパワーが長辺方向のパワーに比べて強いので、短辺方向の光線角度の変化がより急峻になることになる。これを利用して2次元CCD素子31の長辺方向の画素ピッチ及び短辺方向の画素ピッチに対応するように、2次元CCD素子31の長辺方向と同じ方向のパワー及び短辺方向と同じ方向のパワーを独立に設定することが可能である。これにより、2次元CCD素子31を用い、レーザーのような可干渉光線を光源として被観察物を観察したときに、ノイズ干渉縞が観察画像に重なることを防止できる。

【0028】このような本実施例では、2次元CCD素子の長辺方向と短辺方向のCCDピッチの差によるノイズ干渉縞に対する感度の違いを補償し、より効果的に短辺方向及び長辺方向のノイズ干渉縞の除去ができる。

【0029】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、可干渉光線を用いて被観察物を観察したとき、リッドガラスの表裏面での反射光によって生じるノイズ干渉縞を除去することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の基本構成を示す断面図

【図2】基本構成の作用を示す断面図

【図3】干渉縞を説明する説明図

【図4】実施例1の断面図

【図5】実施例1の作用を示す断面図

【図6】実施例2の断面図

【図7】実施例2の作用を示す断面図

【図8】実施例3の断面図

【図9】図8と直行する方向の断面図

【図10】実施例3の作用を示す断面図

【図11】従来装置の断面図

【図12】従来装置の作用を示す断面図

【図13】従来装置の干渉を示す説明図

【図14】従来における好ましくない状態を示す断面図

【符号の説明】

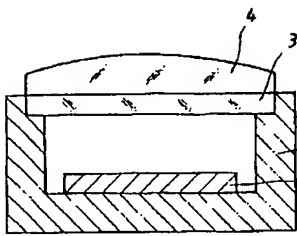
1 イメージセンサ

2 パッケージ

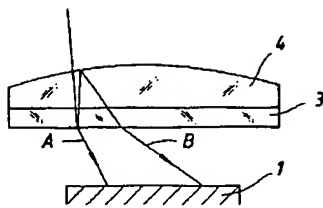
3 リッドガラス

4 レンズ

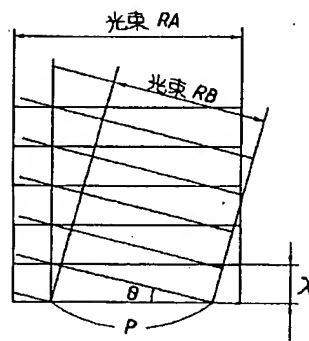
【図 1】



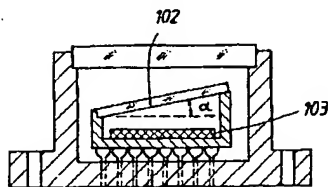
【図 2】



【図 3】

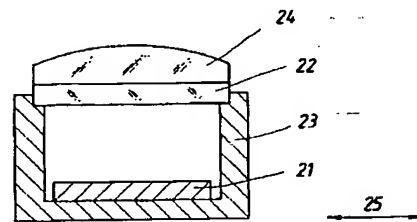


【図 11】

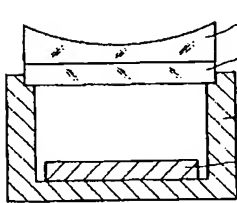


- 1 イメージセンサ
- 2 パッケージ
- 3 リッドガラス
- 4 レンズ

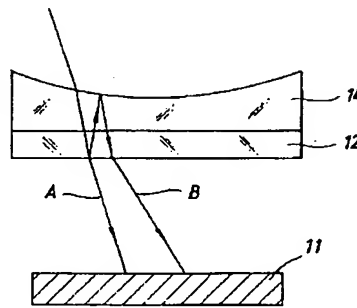
【図 6】



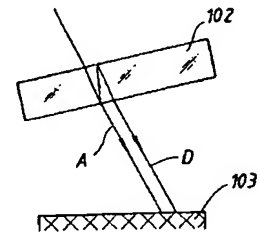
【図 4】



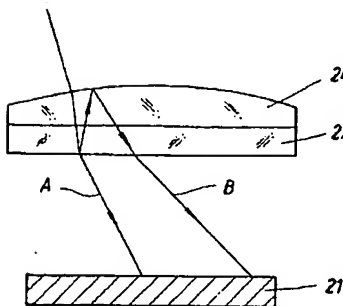
【図 5】



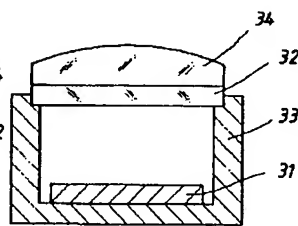
【図 14】



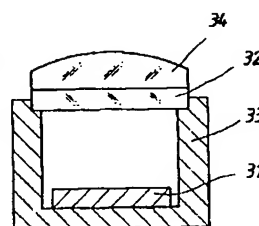
【図 7】



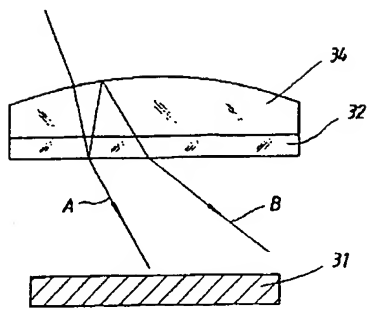
【図 8】



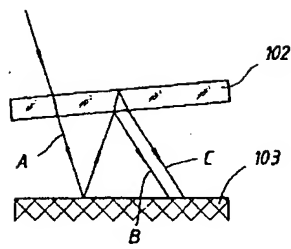
【図 9】



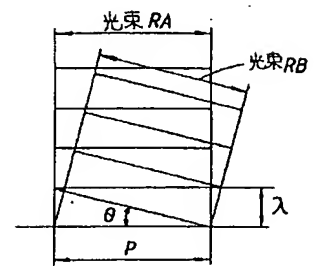
【図 1 0】



【図 1 2】



【図 1 3】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>

H 0 4 N 1/028

1/19

5/225

識別記号

庁内整理番号

F 1

技術表示箇所

Z

D